

## OPTICAL RECORDING MEDIUM

**Publication number:** JP2002304772 (A)

**Publication date:** 2002-10-18

**Inventor(s):** USAMI YOSHIHISA, KATAYAMA KAZUTOSHI

**Applicant(s):** FUJI PHOTO FILM CO LTD

**Classification:**

- international: G11B7/24; G11B7/007; G11B7/24; G11B7/007; (IPC1-7): G11B7/24; G11B7/007

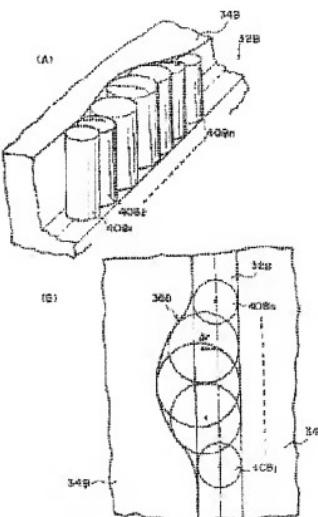
- European:

**Application number:** JP20010107400 20010405

**Priority number(s):** JP20010107400 20010405

### Abstract of JP 2002304772 (A)

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an optical recording medium which is capable of exactly reading address information without impairing recording and reproducing characteristics, such as jitters, can be easily manufactured and can be provided with land preprints with high positional accuracy. **SOLUTION:** The surface continued with the opening of an LPP 38B is formed of an enveloping surface in contact with the flanks of n-pieces of column groups 40B1 to 40Bn by assuming n-pieces of the column groups 40B1 to 40Bn of which the centers at the base surfaces move to a land 34B side by as much as an increment  $\Delta r$  of the radii of the base surfaces and move to a groove 32B side by as much as a decrement  $\Delta r$  of the radii as the radii increase gradually along the groove 32B, then decrease gradually. The LPP having the enveloping surface described above can be formed by properly increasing and decreasing the beam diameter of the laser beam for scanning exposure of a photoresist in a mastering process step for manufacturing the substrate.



Data supplied from the **esp@cenet** database — Worldwide

(19)日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-304772

(P2002-304772A)

(43)公開日 平成14年10月18日(2002.10.18)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

G 11 B 7/24

識別記号

5 6 1

F I

G 11 B 7/24

7-740-(参考)

7/007

5 6 5

7/007

5 6 1 S 5 D 0 2 9

5 6 1 N 5 D 0 9 0

5 6 5 Z

審査請求 未請求 請求項の数4 O.L (全12頁)

(21)出願番号

特願2001-107400(P2001-107400)

(71)出願人

000005201

富士写真フィルム株式会社

神奈川県南足柄市中沼210番地

(72)発明者

宇佐美 由久

神奈川県小田原市扇町2町目12番1号 富

士写真フィルム株式会社内

(72)発明者

片山 和俊

神奈川県小田原市扇町2町目12番1号 富

士写真フィルム株式会社内

(74)代理人

100079049

弁理士 中島 淳 (外3名)

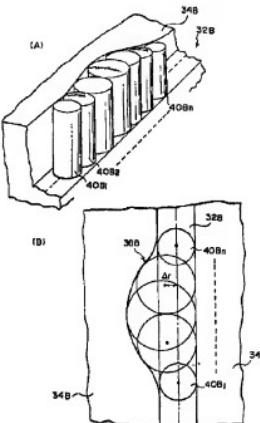
最終頁に続く

(54)【発明の名稱】光記録媒体

## (57)【要約】

【課題】ジッタ等の記録再生特性を損なうことなく、アドレス情報を正確に読み取ることができると共に、製造が容易で、ランドブリピットを高い位置精度で設けることができる光記録媒体を提供する。

【解決手段】LPP 3 8 B の開口に連続する面は、グループ3 2 B に沿って底面の半径が徐々に増加した後に徐々に減少するに従い、底面の中心が半径の増加分  $\Delta r$  だけランド3 4 B 側に移動し且つ半径の減少分  $\Delta r$  だけグループ3 2 B 側に移動する n 個の円柱群4 0 B; ~4 0 B<sub>n</sub> を想定し、n 個の円柱群4 0 B; ~4 0 B<sub>n</sub> の側面に接する包絡面で形成されている。上記包絡面を備えたし P P は、基板作製のためのマスタリング工程において、フォトレジストを走査露光するレーザ光のビーム径を適宜増減させることにより形成することができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】スパイral状または同心円状にグループが形成されると共に、隣接するグループ間に存在するランドに、隣接するグループの一方のグループ側にのみ開口し、該一方のグループの情報を記録したビットが予め形成された光記録媒体であって、前記開口に連続する面を、グループに沿って底面の半径が徐々に増加した後に徐々に減少するに従い、底面の中心が半径の増加分以上にランド側に移動し且つ半径の減少分以下にグループ側に移動する円柱群を想定し、該円柱群の側面に接する包絡面で形成したことを特徴とする光記録媒体。

【請求項2】前記円柱群の底面の中心は、半径の増加分に加え2.0nm以上ランド側に移動する請求項1に記載の光記録媒体。

【請求項3】ビットが予め形成されていないランドの幅を通常のランド幅a、ビットが予め形成されている最狭部分のランド幅を最狭ランド幅bとしたときに、(a-b)で表されるビット幅Wpと、前記包絡面の接線とランドの内周とが最も大きな角度で交差する2点間の距離で表されるビット長さLpとの積が0.12μm<sup>2</sup>以上0.27μm<sup>2</sup>以下である請求項1または2に記載の光記録媒体。

【請求項4】前記ビット長さLpが0.3μm以上で且つ3.0μm以下である請求項3に記載の光記録媒体。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光記録媒体に関する。詳しくは、ランド/グループ構造を有し、ランドにグループのアドレス情報を記録したビットが予め形成された光記録媒体に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年の短波長レーザーの開発により、コンパクト・ディスク(CD)よりも高密度な記録再生を可能とするデジタル・ヴァーサタイル・ディスク(DVD)が実用化され、現在では、書き込みが可能な追記型光記録媒体であるDVD-Rも実用化されるに至っている。

【0003】追記型光記録媒体の基板には、記録時にトラッキングを行うための案内溝が予め設けられており、ランド/グループ構造が形成されている。DVD-Rでは、このランドにプリビットと呼ばれるビットを予め形成し、そのランドの内周側にあるグループのアドレス情報を記録している。

【0004】プッシュ法でトラッキングサーボを行い、DVD-Rに記録された信号を再生する際には、グループ上に集光させたビームスポットからの戻り光を4分割されたダイオードA、B、C、Dをディテクタとして光電変換して、各々のダイオードに対応する信号A、

B、C、Dを得ている。この信号A、B、C、Dを加算した(A+B+C+D)が記録された信号の再生信号であり、外周側の戻り光に対応する信号A、Bから内周側の戻り光に対応する信号C、Dを減算した(A+B-C-D)がトラッキングエラー信号である。従って、トラッキングエラー信号は、図6に示すように、グループの外周側にあるランドのプリビットに対応した負のバルス、グループの内周側にあるランドのプリビットに対応した正のバルスとが現れる。通常、ランドはその内周側にあるグループのアドレス情報を記録しているので、負のバルスとして現れるプリビット信号を検出することで、記録したアドレス情報を読み出すことができる。

【0005】アドレス情報を正確に読み取るためには、プリビット信号強度を大きくする必要があり、ある程度の大きさのプリビットを形成しなければならない。そのため、例えば、図7に示すように、基板1のランド2bには、グループ3bのアドレス情報を記録するためにグループ3c及び3d両側に開口したプリビット4bを形成するというように、隣接するグループの両側に開口したプリビットを形成するのが通常であった。このようにしてプリビットと記録ビームスポットとの重なりを大きくし、プリビット信号強度を大きくしている。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、グループから見るとランドに形成されたプリビットはグループから分岐した溝のようなのであり、記録層にビットが形成される際に記録層材料が膨張してプリビットにまで広がり、所置のビット長が得られず、正確に記録が行えない(ジッタが増加する)という問題があった。また、プリビット信号はその強度が大き過ぎると、RF信号に対してノイズの原因となる。更に、トラックビッチを狭くして記録密度を高めた光ディスクでは、隣接するトラックへプリビット信号が漏れ込む、という問題があった。

【0007】特開2000-11460号公報には、隣接するトラックで重ならない位置で、且つランドの中心位置に対して組となるグループ側に偏位した位置に、プリビットを形成した光記録媒体が記載されている。この光記録媒体では、例えば図8に示すように、基板1のランド2bには、ランド2bと組となるグループ3b側に偏位した位置にプリビット4bを形成したので、記録ビームスポット5が走査する際に、内周側に隣接するプリビット4aによる影響を受けない。

【0008】また、特開2000-187887号公報には、プリビットをランドの内周または外周側の一部を残して形成することにより、安定したブリフォーマット信号を得ることができる光記録媒体が記載されている。この光記録媒体でも、例えば図9に示すように、基板1のランド2bには、ランド2bと組となるグループ3b側を切り欠くと共にグループ3c側の一部を残してプリ

ピット4bを形成しているので、記録ビームスポット5が走査する際に、内周側に隣接するブリッピット4aによる影響を受けない。また、この光記録媒体では、ブリッピットの横幅Wpと長さLpを所定範囲とすることにより、隣接するトラックへのブリッピット信号の漏れ込みを防止している。

【0009】ランド／グループ構造を備えブリッピットが形成された基板は、スタンバと呼ばれる表面に微細な凹凸が形成された金型を用いて作製されている。このスタンバは、メタルマスクを複数したもののアーマルマスクは、ガラス基板等の上に形成されたフォトレジストにレーザー光でグループやブリッピットを形成するための所定データを書き込んで現像するマスタリングという工程を経て作製されている。

【0010】しかしながら、上記の光記録媒体のように、基板のランダ部を矩形状あるいは半円状に切り欠いたブリッピットを設けるためには、グループ形成用とブリッピット形成用の2度に分けてフォトレジストを露光する必要があるが、2度に分けて露光するためブリッピットの位置精度を上げることができない、という問題があつた。

【0011】従って、本発明の目的は、ジッタ等の記録再生特性を損なうことなく、アドレス情報を正確に読み取ることができると共に、製造が容易で、ランドブリッピットを高い位置精度で設けることができる光記録媒体を提供することにある。

#### 【0012】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明の光記録媒体は、スパイラル状または同心円状にグループが形成されると共に、隣接するグループ間に存在するランドに、隣接するグループの一方のグループ側にのみ開口し、該一方のグループの情報を記録したピットが求め形成された光記録媒体であって、前記開口に連続する面を、グループに沿って底面の半径が徐々に増加した後で徐々に減少するに従い、底面の中心が半径の増加分以上にランド側に移動し且つ半径の減少分以下にグループ側に移動する円柱群を想定し、該円柱群の側面に接する包絡面で形成したことを特徴とする。

【0013】本発明の光記録媒体は、ランドに求め形成されるピット（ランドブリッピット）の開口に連続する面を、グループに沿って底面の半径が徐々に増加した後に徐々に減少するに従い、底面の中心が半径の増加分以上にランド側に移動し且つ半径の減少分以下にグループ側に移動する円柱群を想定し、該円柱群の側面に接する包絡面で形成した点に大きな特徴がある。このような形状のランドブリッピットは、基板作製のためのマスタリング工程において、フォトレジストを走査露光するレーザ光のビーム径を適宜増減させることにより形成することができる。従って、1度の露光で、グループ形成とブリッピット形成の両方に対応してフォトレジストを露光するこ

とができ、製造工程が簡略化されると共に、ランドブリッピットの位置精度を上げることができる。

【0014】また、ランドブリッピットは、隣接するグループの一方のグループ側にのみ開口し、他方のグループ側には開口していないため、他方のグループの記録層にピットが形成される際には、このランドが壁となって記録層材料が遮断してランドブリッピットにまで広がるのを阻止する。このため、所定のピットを得ることができます。正確に記録を行うことができる。また、ランドブリッピットは、隣接するグループの一方のグループ側により形成されるため、ランドブリッピット信号のうちアドレス情報の読み出しに必要なパルスは大きくなり、アドレス情報の読み出しに不要なパルスは消える（あるいは小さくなる）。このため、アドレス情報を正確に読み取ることができると共に、RF信号に対するノイズを低減することができる。

【0015】上記の光記録媒体においては、ランドブリッピットの開口に連続する面を形成するに際し、底面の中心が半径の増加分以上にランド側に移動し且つ半径の減少分以下にグループ側に移動する円柱群を想定するが、円柱群の底面の中心を、半径の増加分に加え1.0nm以上にランド側に移動するのが好ましく、半径の増加分に加え2.0nm以上にランド側に移動するのがより好ましい。底面の中心が半径の増加分以上にランド側に移動することにより、ランドブリッピットの開口に対向するランドが開口側に迫り出して、ランドブリッピット信号のうちアドレス情報の読み出しに必要なパルスは大きくなり、アドレス情報を更に正確に読み取ることができる。

【0016】また、ピットが求め形成されていないランドの幅を通常のランド幅a、ピットが求め形成されている最狭部分のランド幅を最狭ランド幅bとしたときに（a-b）を表されるピット幅Wpと、前記包絡面の接線とランドの内周との最も大きな角度で交差する2点間の距離で表されるピット長さLpとの積は、 $0.12\mu m^2$ 以上で且つ $0.27\mu m^2$ 以下が好ましい。その下限は $0.13\mu m^2$ がより好ましく、 $0.14\mu m^2$ が更に好ましい。また、その上限は $0.25\mu m^2$ がより好ましく、 $0.23\mu m^2$ が更に好ましい。

【0017】ランドブリッピットのピット幅Wpとピット長さLpとの積は、ランドブリッピットの基板面における断面積に対応しており、ランドブリッピット信号を確実に検出するために、ランドブリッピットの断面積は記録ビームのスポット面積と同等の大きさとすることが好ましい。ランドブリッピットの断面積が大き過ぎると、ランドブリッピット信号が大きくなり過ぎ、RF信号に対してノイズの原因となる。一方、ランドブリッピットの断面積が小さすぎると、ランドブリッピット信号を正確に検出することができない。

【0018】この場合、同じ面積でもピット長さLpが長すぎると記録ビームのスポットとの重なりが小さくな

るため、ピット長さ  $L_p$  は  $0.3 \mu\text{m}$  以上で且つ  $3.0 \mu\text{m}$  以下が好ましい。その下限は  $0.5 \mu\text{m}$  がより好ましく、 $0.7 \mu\text{m}$  が更に好ましい。また、その上限は  $2.2 \mu\text{m}$  がより好ましく、 $1.7 \mu\text{m}$  が更に好ましい。

#### 【0019】

【発明の実施の形態】以下、本発明を片面側のみに記録層を持つDVD-R型の光記録媒体に適用した実施の形態について、図面を参照しつつ具体的に説明する。

【0020】図1に示すように、D V D - R型の光記録媒体10は、トラックピッチが  $0.6 \sim 0.9 \mu\text{m}$  のグループが形成された透明な凹盤状の基板1 2のグループが設けられた側の表面に、色素含有記録層1 4、反射層1 6、及び保護層1 8を、この順に形成した積層体2 0と、この積層体2 0の基板1 2と略同じ寸法の円盤状の保護基板2 2と、を接着剤2 4により接合したものである。以下、製造工程に従って光記録媒体1 0の構成を説明する。

【0021】基板1 2上には、トラッキング用の溝が形成され、ランド/グループ構造が構成されている。このグループは、ポリカーボネートなどの樹脂材料を射出成形あるいは押出成形する際に直接基板上に所定のトラックピッチで形成することが好ましい。グループの深さは  $8.0 \sim 30.0 \text{ nm}$  の範囲が好ましく、 $1.0 \sim 2.5 \text{ nm}$  の範囲がより好ましい。また、その半価幅は  $0.2 \sim 0.9 \mu\text{m}$  の範囲にあることが好ましい。

【0022】図2は、基板1 2を上から見た図である。図2に示すように、グループ3 2 Aの外周側にはランド3 4 Aが、グループ3 2 Bの外周側にはランド3 4 Bが、グループ3 2 Cの外周側にはランド3 4 Cが配置されるというように、ランドとグループとが交互に配置されている。隣接するグループ3 2 A、3 2 B間にあるランダ3 4 Bには、グループ3 2 Bのアドレス情報を記録したランドブリッピット(L P P)3 8 Bが形成されている。同様にランダ3 4 Aにはグループ3 2 Aのアドレス情報を記録したL P P 3 8 Aが、ランダ3 4 Cにはグループ3 2 Cのアドレス情報を記録したL P P 3 8 Cがそれぞれ形成されている。このように各グループのアドレス情報はその外周側にあるランダにL P Pを形成することにより記録されている。本発明では、このL P Pの形状及び形成位置が重要である。

【0023】ランダ3 4 Bに設けられたL P P 3 8 Bは、アドレス情報を記録するグループ側(内周側にあるグループ3 2 B側)の側壁にのみ開口3 6 Bを有し、他方のグループ側(外周側にあるグループ3 2 C側)の側壁には開口を有していない。このようにアドレス情報を記録するグループ側の側壁にのみ開口を設けたことにより、記録層にピットが形成される際に、開口していない側のランダが、記録層材料が膨張してL P Pにまで広がるのを阻止し、所望のピット長を得ることができる。

【0024】なお、L P P 3 8 Bを例に説明したが、L P P 3 8 A及びL P P 3 8 Cについても同様である(以下においても同様)。

【0025】ここで、各L P Pの形状について説明する。図3(A)及び(B)に示すように、L P P 3 8 Bの開口に連続する面は、グループ3 2 Bに沿って底面の半径が徐々に増加した後に徐々に減少するに従い、底面の中心が半径の増加分  $\Delta r$  だけランド3 4 B側に移動し且つ半径の減少分  $\Delta r$  だけグループ3 2 B側に移動するn個の円柱群4 0 B<sub>1</sub>～4 0 B<sub>n</sub>を想定し、n個の円柱群4 0 B<sub>1</sub>～4 0 B<sub>n</sub>の側面に接する包絡面で形成されている。

【0026】上記の包絡面を備えたL P Pは、基板作製のためのマスタリング工程において、フォトレジストを走査露光するレーザ光を円柱群に見て、グループ部分を走査露光しながら、L P P形成部分では、レーザ光のビーム半径を徐々に増加した後に徐々に減少するに従い、ビームスポットの中心が半径の増加分だけランド側に移動し且つ半径の減少分だけグループ側に移動するよう、フォトレジストを走査露光して形成することができる。L P Pの位置精度を上げることができる。

【0027】また、図2に示すように、L P P 3 8 Bは、グループ3 2 A及び3 2 Bに隣接しているが、一点鏡頭で走査するランド3 4 Bの中心線よりもグループ3 2 B側により形成されている。記録ビームのスポット4 2が、破線で示すグループ3 2 Bの中心線に沿って移動する場合には、記録ビームのスポット4 2とグループ3 2 Bのアドレス情報を記録する外周側のランド3 4 Bに形成されたL P P 3 8 Bとの重なりがなるべく大きくなり、スポット4 2と内周側のランド3 4 Cに形成されたL P P 3 8 Cとの重なりがなるべく小さくなるように、ランド3 4 BにL P P 3 8 Bを配置し、ランド3 4 CにL P P 3 8 Cを配置するのが好ましい。L P Pをアドレス情報を記録するグループ側に寄せて形成することにより、L P P信号のうちアドレス情報の読み出しに必要なパルスは大きくなり、アドレス情報の読み出しに不要なパルスは小さくなる。特に、ランドの中心線よりもグループ側にL P Pを形成することにより、基板作製のためのマスタリング工程において、フォトレジストを走査露光するレーザ光のビーム径を走査速度を低下させずに増減させることができる。

【0028】図4に示すように、L P Pが形成されていないランダの幅(通常のランダ幅)をa、L P Pが形成されている最も狭部分のランダ幅(最狭ランダ幅)をbとしたとき、最狭ランダ幅bの通常のランダ幅aに対する比(b/a)は、 $0.4$ 以上とするのが好ましく、 $0.5$ 以上がより好ましい。例えば、通常のランダ幅が $0.4 \mu\text{m}$ のランダでは、最狭ランダ幅は $0.16 \mu\text{m}$ 以上とするのが好ましく、 $0.20 \mu\text{m}$ 以上がより好ましい。

【0029】また、(a-b)で表される距離をLPPの幅Wpとすると共に、包絡線の接線とランドの内周とが最も大きな角度で交差する点をc、dとしたときの点c、d間の距離をLPPの長さLpとすると、基板面におけるLPPのおおよその断面積は、LPPの幅WpとLPPの長さLpとの積Spで表すことができる。

【0030】LPPの幅WpとLPPの長さLpとの積Spは、記録エネルギーが $1/e^3$ になる直徑のビームスポットの面積の1.9%以上で且つ4.4%以下が好ましい。1.9%以下ではLPP信号の強度が小さくなり、LPP信号を正確に検出することができない。一方、4.4%を超えるとLPP信号が大きくなり過ぎ、RF信号に対してノイズの原因となる。例えば、記録ビームスポットの面積が $0.62\mu\text{m}^2$ とすると、積Spは $0.12\mu\text{m}^3$ 以上で且つ $0.27\mu\text{m}^3$ 以下が好ましい。その下限は $0.13\mu\text{m}^3$ がより好ましく、 $0.14\mu\text{m}^3$ が更に好ましい。また、その上限は $0.25\mu\text{m}^3$ がより好ましく、 $0.23\mu\text{m}^3$ が更に好ましい。なお、記録エネルギーが $1/e^3$ になる直徑は $0.82\times\text{波長}/NA$ (開口数)0.6では、直徑 $0.888\mu\text{m}$ である。

【0031】この場合、同じ面積でもピット長さLpが長すぎると記録ビームスポットとの重なりが小さくなるため、ピット長さLpの上限は、記録ビームスポットの長手方向の長さの3.0倍以下が好ましく、2.0倍以下がより好ましい。また、ピット長さLpの下限は、記録ビームスポットの長手方向の長さの0.5倍以上が好ましく、1.0倍以上がより好ましい。例えば、記録ビームスポットの長手方向の直徑が $0.4\sim0.9\mu\text{m}$ とすると、LPPのピット長さLpは $0.3\mu\text{m}$ 以上で且つ $0.3\mu\text{m}$ 以下が好ましい。その下限は $0.5\mu\text{m}$ がより好ましく、 $0.7\mu\text{m}$ が更に好ましい。また、その上限は $2.2\mu\text{m}$ がより好ましく、 $1.7\mu\text{m}$ が更に好ましい。

【0032】基板12(保護基板22も含む)に用いる材料としては、例えば、ガラス；ポリカーボネート；ポリメチルメタクリレート等のアクリル樹脂；ポリ塩化ビニル、塩化ビニル共重合体等の塩化ビニル系樹脂；エポキシ樹脂；アモルファスポリオレフィンおよびポリエチル等を挙げることができ、所望によりそれらを併用してもよい。なお、これらの材料はフィルム状としてまたは剛性のある基板として使うことができる。上記材料の中では、耐湿性、寸法安定性および価格などの点からポリカーボネートが好ましい。基板は、その直径が $1.20\pm3\text{mm}$ で厚みが $0.6\pm0.1\text{mm}$ 、あるいはその直徑が $8.0\pm3\text{mm}$ で厚みが $0.6\pm0.1\text{mm}$ のもののが一般に用いられる。

【0033】記録層14が設けられる側の基板12表面には、平面性の改善および接着力の向上および記録層14の変質防止などの目的で、下塗層が設けられてもよ

い。下塗層の材料としては例えば、ポリメチルメタクリレート、アクリル酸・メタクリル酸共重合体、ステレン・無水マレイン酸共重合体、ポリビニルアルコール、N-メチロールアクリラミド、ステレン・ビニルトルエン共重合体、クロルスルホン化ポリエチレン、ニトロセルロース、ポリ塩化ビニル、塩素化ポリオレフィン、ポリエステル、ポリイミド、酢酸ビニル・塩化ビニル共重合体、エチレン・酢酸ビニル共重合体、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリカーボネート等の高分子物質；およびシランカップリング剤などの表面改質剤をあげることができる。

【0034】下塗層は、上記物質を適当な溶剤に溶解または分散して塗布液を調製したのち、この塗布液をスピニコート、ディップコート、エクストルージョンコートなどの塗布法を利用して基板表面に塗布することにより形成することができる。下塗層の厚さは一般に $0.05\sim2.0\mu\text{m}$ の範囲にあり、好ましくは $0.01\sim1.0\mu\text{m}$ の範囲である。

【0035】基板12上(又は下塗層)のグループが形成されているその表面上には、色素含有記録層14が設けられる。色素としては、シアニン系色素、アゾ系色素、フタロシアニン系色素、オキソノール系色素、ビロメタン系色素が挙げられ、シアニン系色素、アゾ系色素、オキソノール系色素が好ましく、シアニン系色素、オキソノール系色素が特に好ましい。

【0036】色素含有記録層14の形成は、例えば、シアニン色素、所望により退色防止剤及び結合剤などを溶剤に溶解して塗布液を調製し、次いでこの塗布液を基板のグループが形成されているその表面に塗布して塗膜を形成したのち乾燥することにより行うことができる。

【0037】色素含有記録層形成用の塗布液の溶剤としては、酢酸ペルチル、セロソルブアセテートなどのエステル；メチルエチルケトン、シクロヘキサン、メチルイソブチルケトンなどのケトン；ジクロルメタン、1,2-ジクロロエタン、クロロホルムなどの塩素化炭化水素；ジメチルホルムアミドなどのアミド；シクロヘキサンなどの炭化水素；テトラヒドロフラン、エチルエーテル、ジオキサンなどのエーテル；エタノール、n-ブタノール、イソブロパノール、ローブタノール、ジアセトニアアルコールなどのアルコール；2,2,3,3-テトラフロロブロパノールなどのフッ素系溶剤；エチレングリコールモノメチルエーテル、エチレングリコールモノメチルエーテルモノエチルエーテル、ブロビレングリコールモノメチルエーテルなどのグリコールエーテル類などを挙げることができる。上記溶剤は使用する化合物の溶解性を考慮して単独または二種以上を組み合わせて用いることができる。塗布液には更に酸化防止剤、UV吸収剤、可塑剤、及び潤滑剤などの各種の添加剤を目的に応じて添加してもよい。

【0038】退色防止剤の代表的な例としては、ニトロ

成されているその表面上には、色素含有記録層14が設けられる。色素としては、シアニン系色素、アゾ系色素、フタロシアニン系色素、オキソノール系色素、ビロメタン系色素が挙げられ、シアニン系色素、アゾ系色素、オキソノール系色素が好ましく、シアニン系色素、オキソノール系色素が特に好ましい。

【0036】色素含有記録層14の形成は、例えば、シアニン色素、所望により退色防止剤及び結合剤などを溶剤に溶解して塗布液を調製し、次いでこの塗布液を基板のグループが形成されているその表面に塗布して塗膜を形成したのち乾燥することにより行うことができる。

【0037】色素含有記録層形成用の塗布液の溶剤としては、酢酸ペルチル、セロソルブアセテートなどのエステル；メチルエチルケトン、シクロヘキサン、メチルイソブチルケトンなどのケトン；ジクロルメタン、1,2-ジクロロエタン、クロロホルムなどの塩素化炭化水素；ジメチルホルムアミドなどのアミド；シクロヘキサンなどの炭化水素；テトラヒドロフラン、エチルエーテル、ジオキサンなどのエーテル；エタノール、n-ブタノール、イソブロパノール、ローブタノール、ジアセトニアアルコールなどのアルコール；2,2,3,3-テトラフロロブロパノールなどのフッ素系溶剤；エチレングリコールモノメチルエーテル、エチレングリコールモノメチルエーテルモノエチルエーテル、ブロビレングリコールモノメチルエーテルなどのグリコールエーテル類などを挙げることができる。上記溶剤は使用する化合物の溶解性を考慮して単独または二種以上を組み合わせて用いることができる。塗布液には更に酸化防止剤、UV吸収剤、可塑剤、及び潤滑剤などの各種の添加剤を目的に応じて添加してもよい。

【0038】退色防止剤の代表的な例としては、ニトロ

ソ化合物、金属錯体、ジオンモニウム塩、及びアミニウム塩などを挙げることができる。これらの例は、例えば、特開平2-300288号、同3-224793号、あるいは同4-146189号等の各公報に記載されている。退色防止剤を使用する場合には、その使用量は、色素の量に対して、通常0.1~50重量%の範囲であり、好ましくは、0.5~4.5重量%の範囲、更に好ましくは、3~40重量%の範囲、特に5~25重量%の範囲である。

【0039】結合剤の例としては、例えばゼラチン、セルロース誘導体、デキストラン、ロジン、ゴムなどの天然有機高分子物質；およびポリウレタン、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリスチレン、ポリイソブチレン等の炭化水素系樹脂；ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニリデン、ポリ塩化ビニル・ポリ酢酸ビニル共重合体等のビニル系樹脂；ポリアクリル酸メチル、ポリメタクリル酸メチルなどのアクリル樹脂；ポリビニルアルコール、塗装性ポリエチレン、エポキシ樹脂、ブチラート樹脂、ゴム誘導体、フェノール・ホルムアルデヒド樹脂等の熱硬化性樹脂の初期縮合物などの合成有機高分子を挙げることができる。記録層14の材料として結合剤を併用する場合に、結合剤の使用量は、色素100重量部に対して0.2~20重量部、好ましくは0.5~10重量部、更に好ましくは1~5重量部である。このようにして調製される塗布液中の色素の濃度は一般に0.01~10重量%の範囲にあり、好ましくは0.1~5重量%の範囲にある。

【0040】塗布方法としては、スプレー法、スピント法、ディップ法、ロールコート法、ブレードコート法、ドクターロール法、スクリーン印刷法などを挙げができる。色素含有記録層14は単層でも重層でもよい。色素含有記録層14の厚層は一般に20~500nmの範囲にあり、好ましくは50~300nmの範囲にある。本発明の光ディスクでは、色素含有記録層14の厚みは、グループ内で130~2000nm(更に好ましくは、1400~1900nm、特に好ましくは、1450~1850nm)の範囲にあることが好ましい。また、ランドの部分の色素含有記録層14の厚みは、50~150nm(更に好ましくは、60~120nm)の範囲にあることが好ましい。

【0041】上記記録層14の上に、特に情報の再生時における反射率の向上の目的で、反射層16が設けられる。反射層16の材料である光反射性物質はレーザ光に対する反射率が高い物質であり、その例としては、Mg、Se、Y、Ti、Zr、Hf、V、Nb、Ta、Cr、Mo、W、Mn、Re、Fe、Co、Ni、Ru、Rh、Pd、Ir、Pt、Cu、Ag、Au、Zn、Cd、Al、Ga、In、Si、Ge、Te、Pb、Po、Sn、Biなどの金属及び半金属あるいはステンレス鋼を挙げることができる。これらのうちで好ましいも

のは、Cr、Ni、Pt、Cu、Ag、Au、Alおよびステンレス鋼である。これらの物質は単独で用いてもよいし、あるいは二種以上の組み合わせで、または合金として用いてもよい。反射層16は、例えば上記反射性物質を蒸着、スパッタリングまたはイオンプレーティングすることにより記録層14の上に形成することができる。反射層16の層厚は一般には10~800nmの範囲にあり、好ましくは20~500nmの範囲、更に好ましくは50~300nmの範囲である。

【0042】反射層16の上には、記録層14などを物理的および化学的に保護する目的で保護層18が設けられる。この保護層18は、基板12の記録層14が設けられていない側にも耐傷性、耐候性を高める目的で設けられてもよい。保護層18に用いられる材料としては、例えば、S iO<sub>x</sub>、S iO<sub>x</sub>、M g F<sub>2</sub>、S nO<sub>x</sub>、S i<sub>x</sub>Nなどの無機物質、熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂、UV硬化性樹脂等の有機物質を挙げることができる。なお、保護層18は必ず設けられていくともよい。

【0043】保護層18は、たとえばプラスチックの押出加工で得られたフィルムを接着層を反射層16上及びまたは基板12上にラミネートすることにより形成することができる。あるいは真空蒸着、スパッタリング、塗布等の方法により設けられてもよい。また、熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂の場合には、これらを適当な溶剤に溶解して塗布液を調製したのち、この塗布液を塗布し、乾燥することによっても形成することができる。UV硬化性樹脂の場合には、そのままもしくは適当な溶剤に溶解して塗布液を調製したのちこの塗布液を塗布し、UV光を照射して硬化させることによっても形成することができる。これらの塗布液中には、更に帯電防止剤、酸化防止剤、UV吸収剤等の各種添加剤を目的に応じて添加してもよい。保護層18の層厚は一般には0.1~10μmの範囲にある。

【0044】以上との工程により、基板12上に記録層14、反射層16、及び保護層18を設けた積層体20を作製することができる。得られた積層体20と、積層体20の基板12と略同じ寸法の円盤状の保護基板22とを、記録層14が内側となるように接着剤24で貼り合わせることにより、片側のみに記録層を持つDVD-R型の光記録媒体10を製造することができる。接着剤としては、前記保護層18の形成に用いたUV硬化性樹脂を用いてもよいし、あるいは合成接着剤を用いよい。また、両面テープなどを用いてもよい。貼り合わせ後の光記録媒体の厚みは、1.2±0.2mmとなるように調整することが好ましい。

【0045】得られたDVD-R型の光記録媒体の記録及び再生は、例えば、次のように行われる。まず、光記録媒体を所定の定速速度(3.84m/秒)または所定の定角速度にて回転させながら、基板側から半導体レーザ光などの記録用のレーザ光を光学系を通して集光し、

照射する。レーザ光の照射により、記録層の反射部分がその光を吸収して局所的に温度上昇し、物理的あるいは化学的な変化が生じてその光学特性を変えることにより情報が記録される。記録光としては、可視域のレーザ光、通常600nm～700nm(好ましくは620～680nm、更に好ましくは、630～660nm)の範囲の発振波長を有する半導体レーザービームが用いられる。また記録光は、NAが0.55～0.7の光学系を通して集光されることが好ましい。

【0046】上記のように記録された情報の再生は、光記録媒体を所定の一定速度で回転させながら記録時と同じ波長を持つ半導体レーザ光を基板側から照射して、その反射光を検出することにより行うことができる。

【0047】以上説明した通り、本実施の形態の光ディスクは、ランドブリピットの開口に連続する面を、グループに沿って底面の半径が徐々に増加した後に徐々に減少するに従い、底面の中心が半径の増加分以上にランド側に移動し且つ半径の減少分以下にグループ側に移動する円柱群を想定し、該円柱群の側面に接する包絡面で形成しているが、このような形状のランドブリピットは、基板作製のためのマスタリング工程において、フォトレジストを走査露光するレーザ光のビーム径を適宜増減させることにより形成することができる。従って、1度の露光で、グループ形成とブリピット形成の両方に対応してフォトレジストを露光することができ、製造工程が簡略化されると共に、ランドブリピットの位置精度を上げることができ。

【0048】また、ランドブリピットは、隣接するグループの一方のグループ側にのみ開口を有し、他のグループ側には開口を有していないため、他方のグループの記録層にビットが形成されるのは、このランドが壁となつて記録層材料が膨張してランドブリピットにまで広がるのを阻止する。このため、所望のビット長を得ることができ、正確に記録を行うことができる。また、本発明では、ランドブリピットは、隣接するグループの一方のグループ側よりに形成されるため、ランドブリピット信号のうちアドレス情報の読み出しに必要なパルスは大きくなり、アドレス情報の読み出しに不要なパルスは消える(あるいは小さくなる)。このため、アドレス情報を正確に読み取ることができると共に、RF信号に対するノイズを低減することができる。

【0049】なお、上記では、LPPの開口に連続する面を、グループに沿って底面の半径が徐々に増加した後に徐々に減少するに従い、底面の中心が半径の増加分だけランド側に移動し且つ半径の減少分だけグループ側に移動する円柱群を想定し、該円柱群の側面に接する包絡面で形成する例について説明したが、底面の中心が半径の増加分以上にランド側に移動し且つ半径の減少分以下にグループ側に移動する円柱群を想定して、該円柱群の側面に接する包絡面とすることができる。

【0050】例えば、図5に示すように、LPP38Bの開口に連続する面は、グループ32Bに沿って底面の半径が徐々に増加した後に徐々に減少するに従い、底面の中心が半径の増加分△r+α(増加分以上)ランド34B側に移動し且つ半径の減少分△r+α(減少分以下)グループ32B側に移動するn個の円柱群40B:～40Bを想定し、n個の円柱群40B:～40Bの側面に接する包絡面で形成する。

【0051】このように底面の中心が半径の増加分以上にランド側に移動することにより、ランドブリピットの開口に向するランド部が開口側に迫り出して、ランドブリピット信号のうちアドレス情報の読み出しに必要なパルスは大きくなり、アドレス情報を更に正確に読み取ることができる。一方、ランドブリピットの開口に向するランド部が開口側とは反対側に凹んだ場合には、ランドブリピット信号のうちアドレス情報の読み出しに必要なパルスが小さくなってしまう。

【0052】円柱群を想定する際には、半径の増加分に加え最大10nm以上ランド側に移動するのが好ましく、半径の増加分に加え最大20nm以上ランド側に移動するのがより好ましい。即ち、ランド部の開口側への迫り出し幅であるαの最大値α<sub>max</sub>は10nm以上が好ましく、20nm以上がより好ましい。逆に、最大値α<sub>min</sub>が負の値になることは好ましくない。

【0053】なお、上記では、基板表面に、色素含有記録層、反射層、及び保護層が設けられてる積層体と、基板と略同じ方法の円盤状保護基板と、を記録層が内側となるように接合した構造の、片側のみに記録層を持つDVD-R型の光記録媒体の例を示したが、本発明は、30基板表面に色素含有記録層、反射層、及び保護層が設けられた積層体を二枚作成し、二枚の積層体をそれぞれの記録層が内側となるように接合した構造の、両面に記録層を持つDVD-R型の光記録媒体に適用することもできる。

【0054】また、上記では、DVD-R型の光記録媒体の例を示したが、本発明は、LPPによりアドレス情報を記録することが可能な光記録媒体に適用することができ、例えば、書き換える可能なデジタルビデオディスクであるDVD-RWや、CD-R、MO等にも適用することができる。

【0055】また、上記では、ランドがその内周側にあるグループのアドレス情報をLPP信号として記録する例について説明した。しかし、ランドに記録される情報はグループに対応した情報であればよくアドレス情報には限られない。例えば、位置検索の同期情報等でもよい。また、ランドは、その外周側にあるグループの情報をLPP信号として記録するようにしてもよい。

【0056】【実施例】【実施例1】射出成形により、表面にスパイ50 ラル状のグループ(ランド)とLPPとを形成したボリ

カーボネート基板（厚さ：0.6mm、外径：120mm、内径：15mm、帝人（株）製、商品名「パンライトAD5503」）を作製した。

【0057】グループの溝深さ、溝幅、溝ピッチ、溝傾斜部の幅は、以下の通りである。なお、グループの溝深さD<sub>g</sub>、溝幅W<sub>g</sub>、溝傾斜部の幅（W<sub>u</sub> - W<sub>d</sub>）/2は、各々図10に示す通り定義される。また、溝深さ、溝幅、溝ピッチ、溝傾斜部の幅の測定は原子間力顕微鏡（AFM）で行った。

【0058】溝深さD<sub>g</sub>：145nm

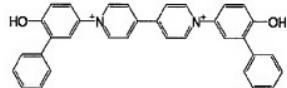
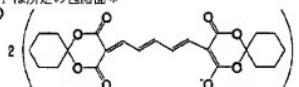
溝幅W<sub>g</sub>：300nm

溝ピッチ：740nm

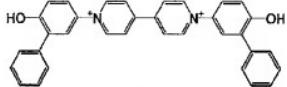
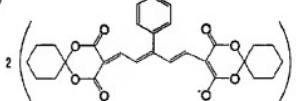
溝傾斜部の幅（W<sub>u</sub> - W<sub>d</sub>）/2：50nm（片面25nm）

ランド幅の平均値（通常のランド幅a）は0.44μmであり、このランドに内周側のグループ間にのみ開口を有するLPPが形成されている。LPPは所定の回転面\*

色素（A）



色素（B）



【0061】次いで、アルゴン雰囲気中での、DCスパッタリングにより、光吸収層上に厚さ約150nmのAgからなる反射層を形成した。なお、チャンバー内の圧力は0.5Paであった。

【0062】更に、反射層上に、UV硬化性樹脂（商品名「SD-318」、大日本インキ化学工業（株）製）を環状にディスペンスし、別に用意したポリカーボネート製の円盤状保護基板（直径：120mm、厚さ：0.6mm）を中心を一致させて重ね合わせ、回転数5000rpmで3秒間回転させ、UV硬化性樹脂を全面に広げ且つ余分なUV硬化性樹脂を振り飛ばした。UV硬化化

\*を備えており、図5に示す通り、最狭ランド幅bは0.29μm、LPP長さL<sub>p</sub>は1.1μm、LPP幅W<sub>p</sub>は0.15μm、LPPに対向するランド部の迫り出し幅α<sub>p</sub>は0.07μm、LPP長さL<sub>p</sub>とLPP幅W<sub>p</sub>との積S<sub>p</sub>は0.165μm<sup>2</sup>であった。

【0059】下記オキソノール色素（A）とオキソノール色素（B）とを4:1の割合で混合した色素1gを、2, 2, 3, 3-アーテラフルオロー-1-プロパンノール100mlに溶解し、この光吸収層形成用塗布液を、得られた基板のグループ面に、回転数を3000~3000rpmまで変化させながらスピンドルコート法により塗布し、乾燥して光吸収層を形成した。光吸収層の厚さは、光吸収層の断面をSEMにより観察して計測したところグループ内では95nm、ランド部では55nmであった。

【0060】

【化1】

性樹脂を全面に広がったところで、高圧水銀灯により紫外線を照射してUV硬化性樹脂を硬化させ、光吸収層及び反射層が形成された基板と円盤状保護基板とを貼り合わせた。貼り合わせ層の厚さは2.5μmであり、気泡の混入もなく貼り合せることができた。

【0063】以上の工程により、本発明に従うDVD-R型の光ディスクを製造した。上記の基板作製のためのマスターリング工程では、1度の露光で、グループ形成とプリビット形成の両方に対応してフォトレジストを露光することができ、製造工程が簡略化されている。また、未記載でのLPPブロックエラー値が0.5%と低い値

を示し、非常に高い位置精度でLPPが形成されることが分かった。

**[00641]** [比較例1] 基板のランド部の中央に形成された開口を有していないLPPを形成した以外は、実施例1と同様にして比較用のDVD-R型の光ディスクを得た。LPP長さLp及びLPP幅Wpはいずれも0.15μmである。基板作製のためのマスタリング工程では、グループ形成用とプリビット形成用の2本のビームでフォトレジストを露光した。また、未記録でのLPPプロックエラー値は3.5%と大きい値を示し、LPPの位置精度は実施例1ほど高くなかった。

**[00651]** [比較例2] 基板のランド部に隣接する両方のグループ側に開口を有するようにLPPを形成した以外は、実施例1と同様にして比較用のDVD-R型の光ディスクを得た。LPPの形状は図7に示すような両側が欠けた切り欠きであり、LPP長さLpは0.22μmである。基板作製のためのマスタリング工程では、グループ形成用とプリビット形成用の2本のビームでフォトレジストを露光した。また、未記録でのLPPプロックエラー値は4.0%と大きい値を示し、LPPの位置精度は実施例1ほど高くなかった。

**[00661]** [実施例2～7] LPP長さLp、LPP幅Wp、LPPに対するランド部の追り出し幅 $\alpha_{\text{out}}$ 、及びLPP長さLpとLPP幅Wpとの積S<sub>p</sub>を下記の通り変更した以外は実施例1と同様にして本発明に従うDVD-R型の光ディスクを製造した。

**[00671]** [記録前のLPP信号強度の測定] 上記実施例及び比較例のDVD-R型の光ディスクについて、ブッシュブル信号に凸状信号の振幅から、記録前のLPP信号強度(LPP<sub>b</sub>)を測定した。LPP<sub>b</sub>は0.1\*30

\* 8～0.26が規格範囲である。得られた結果を表1に示す。

**[00681]** [光ディスクとしての評価] 上記実施例及び比較例のDVD-R型の光ディスクに、DDU1000(パルステック社製)評価機を用いてレーザ光の波長650nm(NA0.6にピックアップ)、定速速度3.5m/s、DVD変調信号を記録パワー9mWで記録した。記録後の光ディスクについて、ヒューレット・パッカード社のモジュレーションメインアナライザ

10 「53310A」を用いて、ジッターを測定した。ジッターの値が小さい程、ビットのバラツキが少ないことを意味し、8.0%以下が規格範囲である。得られた結果を表1に示す。

**[00691]** [記録前のLPP信号のブロックエラー値] 記録前の上記実施例及び比較例のDVD-R型の光ディスクについて、ランドプリビット信号のブロックエラー値(LPPブロックエラー)を測定した。LPPとウォブルとは一定の位相関係を保っており、LPPとウォブルの位置がずれてしまうと、正確にLPPを検出することが難しくなり、LPPデコード時のエラーが大きくなる。即ち、ブロックエラー値はLPPの位置精度の尺度になる。

**[00701]** [記録後のLPP信号の開口率] 記録後の上記実施例及び比較例のDVD-R型の光ディスクについて、ランドプリビット信号の開口率(AR)を測定した。開口率とは信号が最も小さくなったりの高さである。ARは1.5%以上が規格範囲である。

**[00711]**

**[表1]**

	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	実施例6	実施例7	比較例1	比較例2
LPP幅Wp(μm)	0.15	0.10	0.20	0.15	0.10	0.25	0.15	0.15	—
LPP長さLp(μm)	1.10	1.40	1.00	1.10	1.10	1.40	1.10	0.15	0.22
ランド部の追り出し幅 $\alpha_{\text{out}}$ (μm)	0.07	0.07	0.07	0	0.07	0.07	-0.03	—	—
積S <sub>p</sub> (μm <sup>2</sup> )	0.185	0.14	0.20	0.165	0.11	0.28	0.165	—	—
LPP <sub>b</sub>	0.21	0.19	0.22	0.18	0.18	0.25	0.15	0.22	0.23
AR(%)	21	18	20	16	14	24	12	21	20
ジッター(%)	7.5	7.4	7.6	7.5	7.4	8.0	7.6	6.3	8.7
LPPブロックエラー信号(%)	0.5	0.3	0.4	0.6	0.6	0.2	0.1	3.5	4.0

**[00721]** 表1の結果から、本発明に従うDVD-R型の光ディスク(実施例1～4)の場合には、LPP<sub>b</sub>が0.18以上と大きいと共にARが1.6%以上と高く、アドレス情報の検出には充分である。また、ジッターの値が7.5%前後と小さく安定した記録再生特性が得られることがわかる。更に、未記録でのLPPプロックエラー値が0.1%～0.6%と低い値を示し、非常に高い位置精度でLPPが形成されていることが分かる。

**[00731]** また、実施例5のように、LPP長さLpとLPP幅Wpとの積S<sub>p</sub>が小さ過ぎるとLPP<sub>b</sub>が若干低下し、実施例6のように、積S<sub>p</sub>が大き過ぎるとジッターが8.1%と増加する。更に、実施例7のように、ランド部の追り出し幅 $\alpha_{\text{out}}$ がマイナスになると、ARの値が1.2%まで低下する。

**[00741]** 一方、比較例1の比較用のDVD-R型の光ディスクの場合には、ジッターの値が8.3%と大きく、デジタル信号の読み誤りが生じ易くなるなど満足し

た記録再生特性が得られないことがわかる。また、比較例2の光ディスクの場合にも、ジッターの値が8.7%と大きく、比較例1と同様、デジタル信号の読み取りが生じ易くなるなど満足した記録再生特性が得られないことがわかる。また、未記録でのLPPブロックエラー値は、比較例1では3.5%、比較例2では4.0%と大きい値を示し、LPPの位置精度は実施例の光ディスクほど高くないことが分かる。

## 【0075】

【発明の効果】本発明の光記録媒体は、ジッタ等の記録再生特性を損なうことなく、アドレス情報を正確に読み取ることができると共に、その製造工程を簡略化することができ、ランドブリピットを高い位置精度で形成することができる、という効果を奏す。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本実施の形態の光記録媒体の積層構造を示す概略断面図である。

【図2】本実施の形態の光記録媒体の基板の一部を上から見た平面図である。

【図3】(A)はランドブリピットの開口に連続する面の形状を説明するための斜視図であり、(B)は平面図である。

【図4】ランドブリピットの幅及び長さを定義するための平面図である。

【図5】ランドブリピットの開口に連続する面の形状、及び開口に対向する面の形状を説明するための平面図で\*

\*ある。

【図6】ランドブリピット信号の波形図である。グループの溝深さ、溝幅、溝ピッチ、溝傾斜部の幅を定義するための模式図である。

【図7】従来の光記録媒体のランドブリピットが設けられた基板部分の斜視図である。

【図8】従来の光記録媒体のランドブリピットが設けられた基板部分の斜視図である。

【図9】従来の光記録媒体のランドブリピットが設けられた基板部分の斜視図である。

【図10】グループの溝深さ、溝幅、溝ピッチ、溝傾斜部の幅を定義するための模式図である。

## 【符号の説明】

10 光記録媒体

12 基板

14 記録層

16 反射層

18 保護層

20 積層体

22 保護基板

24 接着剤

32 A~C グループ

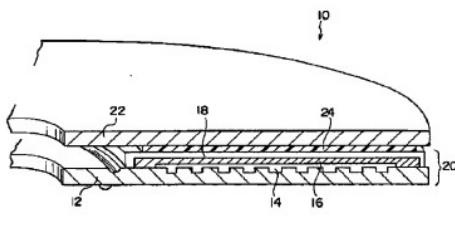
34 A~C ランド

36 A~C 開口

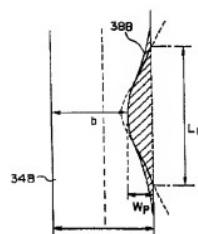
38 A~C LPP

42 スポット

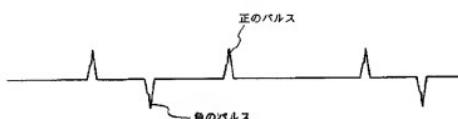
【図1】



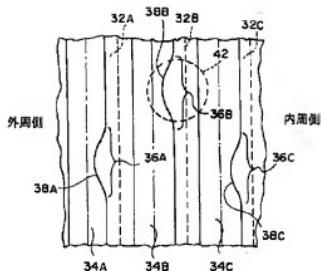
【図4】



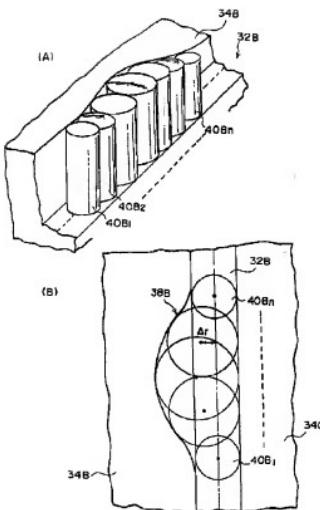
【図6】



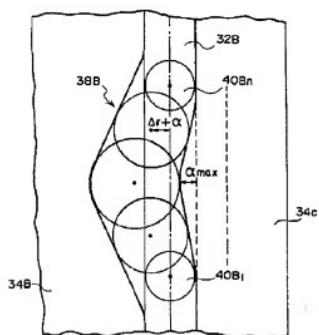
【図2】



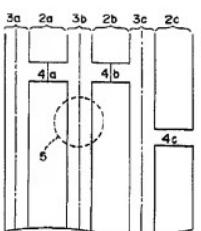
【図3】



【図5】

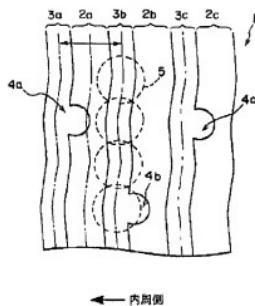


【図7】

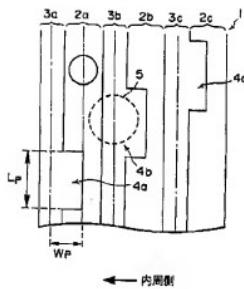


← 内周側

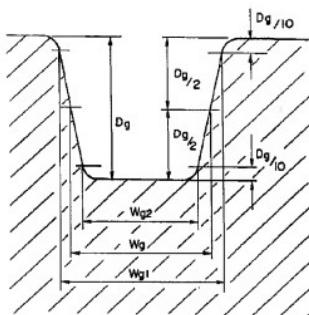
【図8】



【図9】



【図10】




---

フロントページの続き

F ターム(参考) 5D029 WA02 WA36  
 5D090 AA01 BB03 BB05 CC14 EE02  
 GG03 GG09